

(11) Japanese Utility Model Laid-open No: 3-93942  
(43) Japanese Utility Model Laid-open Date: September 25,  
1991  
(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
G06F 3/06  
G11B 19/02  
Examination: Not yet requested  
No. of Claims: 1  
Title of the Invention: Mirrored Disk System  
(21) Japanese Utility Model Application No: 2-1256  
(22) Japanese Utility Model Application Date: January 12,  
1990  
(72) Inventor: Atsushi TANAKA  
9-32, Nakacho 2-chome, Musashino-shi, Tokyo  
Yokogawa Electric Corporation  
(71) Applicant for Utility Model:  
9-32, Nakacho 2-chome, Musashino-shi, Tokyo  
Yokogawa Electric Corporation  
(74) Agent: Patent Attorney, Shinsuke OZAWA

## Japanese Utility Model Laid-open No. 3-93942

## SPECIFICATION

## 1. Title of the Device

Mirrored Disk System

## 2. A Claim for Utility Model Registration

A mirrored disk system comprising a host CPU (7), a first disk (2), and a second disk (3), when a mismatch of contents occurs between the first and second disks (2, 3), the reliability of said mirrored disk system being increased by executing the equalization to make contents in the two disks equal to each other so that system down is avoided even if one disk is failed, wherein:

each of the first and second disks (2, 3) comprises:

a bit map (5) that is so devised that each part, into which the whole disk area is equally divided, one-to-one corresponds to each bit of the bit map; and

bit-map management means (4) for managing the bit map (5);

said host CPU (7) comprises:

write control means (8) wherein if one of the first and second disks (2, 3) fails, a command is output to the other disk that is normal, said command instructing the

bit-map management means (4) of this normal disk to start the bit-map management, and then usual input/output operation is executed to output a read or write command, and thereby data is read from or written to the normal disk; and

equalization control means (9) wherein if said one disk which has failed is recovered, the equalizing operation is controlled when executing the equalization with the object of making up for a mismatch of contents occurred between this failed disk and the normal disk;

when said bit-map management means (4) which is possessed by each of the first and second disks (2, 3) receives from the write control means (8) of the host CPU (1) a command to start the bit-map management, thereafter, every time a write command is received, the bit-map management means (4) sets, in the bit map, a bit corresponding to an area where data has been written; and

when the equalization is started, said equalization control means (9) which is possessed by the host CPU (7) first reads bit information from the bit map (5) stored in the normal disk, and next reads only data in the area corresponding to the bit which has been set, and then writes the read data to the other disk to execute the equalization.

### 3. Detailed Description of the Device

#### (Utilization Field in Industry)

The present device relates to a mirrored disk system, and more particularly to an equalization mechanism for equalizing a mirrored disk. It is to be noted that the equalization is operation that makes contents in two disks equal to each other.

The mirrored disk system is a system, the reliability of which is increased by the following steps: writing the same contents to the two disks; and even if one disk is failed, continuing I/O for the other disk, which normally operates, so as to avoid its system down.

#### (Prior Art)

The equalization of the conventional mirrored disk was achieved by the following steps: dividing the whole volume of a normal disk into several units; by the host CPU, reading contents of each divided unit, and then writing the read contents to the other disk; and repeating such reading and writing operation until the whole volume is copied.

#### (Problems to be Solved by the Device)

When one disk is failed, data is written only to the other disk that is normal. The equalization of the disks is in general performed to make up for a mismatch of contents between both of the disks after the failed disk is recovered.

The copy of the whole volume as described above in the prior art must be inevitably performed if the one disk itself constituting the mirrored disk gets out of order and is therefore replaced with a new disk.

However, not only in a case where the disk itself gets out of order, but also in a case where disturbance, or the like, causes one disk to temporarily stop its operation, the host judges that an abnormal condition has occurred in the disk and consequently the disk has failed. For example, the latter case includes a case where an abnormal condition temporarily occurs in a power supply system, and a case where a bus must be disconnected in order to replace a disk on the same bus.

In such cases, if a factor causing the failure of the operation is eliminated, it is possible to immediately recover the disk. A mismatch of data contents between both disks occurred during this non-operation period relates to a part of the whole volume. The mismatch, therefore, can be solved if the equalization is immediately performed.

However, the conventional method produces the following problems: even if the contents match each other for the most part, the whole volume is uniformly copied, which causes the equalization time to become longer and also leads to an increase in load on the disks and the system. In particular, in the case of a large-capacity

mirrored disk, the equalization which inevitably takes a long time to complete becomes a critical problem.

The present device has been made taking the above-mentioned problems of the prior art into consideration. An object of the present invention is to completely equalize a mirrored disk by equalizing only a part of data areas if only this part needs to be equalized, and thereby to shorten the equalization time.

(Means for Solving the Problems)

According to one aspect of the present device, there is provided a mirrored disk system, said mirrored disk system comprising a host CPU, a first disk, and a second disk, even if one disk is failed, the reliability of said mirrored disk system being increased by continuing I/O for the other disk, which operates normal, so as to avoid system down, wherein:

each of the first and second disks comprises:

a bit map that is so devised that each part, into which the whole disk area is equally divided, one-to-one corresponds to each bit of the bit map; and

bit-map management means for managing the bit map;

said host CPU comprises:

write control means wherein if one of the first and second disks fails, a command is output to the other disk that is normal, said command instructing the bit-map

management means of this normal disk to start the bit-map management, and then usual input/output operation is executed to output a read or write command, and thereby data is read from or written to the normal disk; and

equalization control means wherein if said one disk which has failed is recovered, the equalizing operation is controlled when executing the equalization with the object of making up for a mismatch of contents occurred between this failed disk and the normal disk;

when said bit-map management means which is possessed by each of the first and second disks receives from the write control means of the host CPU a command to start the bit-map management, thereafter, every time a write command is received, the bit-map management means sets, in the bit map, a bit corresponding to an area where data has been written; and

when the equalization is started, said equalization control means which is possessed by the host CPU first reads bit information from the bit map stored in the normal disk, and next reads only data in the area corresponding to the bit which has been set, and then writes the read data to the other disk to execute the equalization.

(Function)

The disks constituting the mirrored disk are provided with a management mechanism using a bit map. This

bit map is so devised that each part, into which the whole disk area is equally divided, one-to-one corresponds to each bit of the bit map.

At the point of time at which the host CPU judges that an abnormal condition has occurred in one disk, the host CPU issues a command that instructs a normal disk to start bit-map management. After that, the disk which has received this command sets, in the bit map, a bit corresponding to a written area, every time a write command issued to the disk is received.

At the time of executing the equalization, the host CPU reads the bit map stored in the disk, and then writes to the other disk only data in the area corresponding to the bit that has been set so that the equalization is executed.

(Detailed Description of the Preferred Embodiments)

Next, embodiments of the present device will be described with reference to drawings as below.

Figs. 4a through 4c are diagrams schematically illustrating the basic operation of this embodiment.

Fig. 4a is a diagram illustrating the operation for a case in which both disks 2, 3 constituting a mirrored disk 1 normally operate. In this case, data is written to both of the disks in parallel, and data is read only from one of the disks (for example, the disk 2).



Fig. 4b is a diagram illustrating the operation performed when one of the disks (for example, the disk 3) fails. In this case, if an abnormal condition of the disk 3 is detected, input/output operation from the host CPU 7 stops. On the other hand, in the normal disk 2, a bit in a bit map 5, which corresponds to an area to which data is written, is set.

Fig. 4c is a diagram illustrating the operation during equalization. In this case, input/output at the time of usual data writing/reading is performed in the same manner as the normal operation (shown in Fig. 4a). Before starting the equalizing operation, the host CPU 7 reads bit map information stored in a disk. A data area corresponding to the bit which has been set in the bit map 5 is a mismatch area 6a (in Fig. 4c, oblique lines to the left direction are given). Data in an area of the disk 3, corresponding to this mismatch area 6a, is updated, and this updated part becomes a data update area 6b (in Fig. 4c, oblique lines to the right direction are given).

Fig. 1 is a diagram illustrating as one embodiment a configuration of a mirrored disk system that executes the above-mentioned operation.

In this embodiment, as function blocks (each block achieves a given function, and is built by hardware that operates according to software), the host CPU 7 comprises a

write control means 8, a equalization control means 9, and two input/output (I/O) ports 10, 11. As function blocks, each of the first disk 2 and the second disk 3 which constitute the mirrored disk 1 comprises the bit map 5, and a bit-map management unit 4 for managing, for example, set/clear of this bit map.

Next, the operation in this embodiment will be specifically described with reference to Figs. 2 and 3.

Fig. 2 is a flowchart illustrating the operation steps of the host CPU 7 and of each of the disks 2, 3, which are performed before starting the equalizing operation as a result of a judgment that an abnormal condition occurs in one disk (the second disk 3).

To begin with, if a failure of the second disk 3 is detected on the host side (step 10), the host outputs to a normal disk (the first disk 2) a command that instructs the normal disk to start bit-map management (step 11). Subsequently, the host executes usual input/output (I/O) operation, and then outputs a command to the disk 2.

On the other hand, as soon as the command to start the bit-map management is received on the disk side (step 13), the disk executes management processing of a bit map (step 14). After that, every time a command is received, the disk makes a judgment as to whether or not the command is a write command (step 15). If it the command is judged

to be a write command, the disk checks a write area judging from a command block which has been passed (step 16). Next, in the bit map, a bit corresponding to the write area is set (step 17), and then the command is executed (step 18). On the other hand, if the command is not judged to be a write command in the step 15, the process proceeds to the step 18. In this embodiment, the steps 15 through 18 are designated as a command execution routine A as a matter of convenience.

Fig. 3 is a flowchart illustrating the operation steps of both the host side and the disk side during the equalizing operation. Fig. 3 illustrates only the operation steps relating to the equalization.

When the equalization is started, the host CPU 7 judges whether or not the disk which has been judged to be defective has been replaced with a new disk (step 20). If it is judged that the defective disk has been replaced with a new disk, the host CPU 7 outputs a command to set the whole bit map area (step 21).

Next, the host CPU 7 outputs a bit-map read command (step 22), and thereby reads from the normal disk a disk area corresponding to the bit that has been set in the bit map (step 23). Then, the host CPU 7 writes to a disk on the other side (the second disk 3) contents that have been read (step 24).

On the other hand, on the disk side (the first disk 2), every time a command is received, the first disk 2 judges a kind of the command (step 25). If it is judged to be a command to set the whole area (the command transmitted from the host CPU side in the step 21), the first disk 2 sets all bits of the bit map 5 (step 26). This ensures the equalization of all areas when the failed disk is replaced with a new disk.

In the case of a bit-map read command (output from the host side in the step 22), the disk 2 passes contents of the bit map to the host CPU 7 (step 28), and then clears the whole area in the bit map (step 29) before ending the management of the bit map 5. In the case of the other commands, the disk 2 executes the command execution routine A shown in Fig. 2 (step 27).

Up to this point, the present device has been described by use of the embodiments. The present device, however, is not limited to this. Various modifications and applications are possible.

For example, even if a backup method is adopted, by which a disk data image is saved to another medium (tape, or the like) just as it is, providing the disk side with the bit-map management mechanism makes it possible to shorten processing time.

To be more specific, once the whole contents of the

disk are saved, saving only the difference of data contents between this time and the last time suffices if this mechanism is used.

(Effects of the Device)

As described above, the present device has the configuration in which each of the two disks constituting the mirrored disk is provided with a bit-map management mechanism that manages only a mismatched part of data contents between both of the disks. Accordingly, it is possible to execute the equalization within the minimum range required, and thereby to effectively shorten the equalization time.

#### 4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a diagram illustrating as one embodiment a configuration of a mirrored disk system according to the present device;

Fig. 2 is a flowchart illustrating operation steps of the host CPU 7 and of each of the disks 2, 3, which are performed before starting the equalizing operation as a result of a judgment that an abnormal condition has occurred in one disk (the second disk 3);

Fig. 3 is a flowchart illustrating operation steps of both the host side and the disk side during the equalizing operation (this figure illustrates only

operation steps relating to the equalization) ; and

Figs. 4a through 4c are diagrams schematically illustrating the basic operation of this embodiment.

- 1 Mirrored disk
- 2 First disk
- 3 Second disk
- 4 Bit-map management unit
- 5 Bit map
- 6a Mismatch area
- 6b Data update area
- 7 Host CPU
- 8 Write control means
- 9 Equalization control means
- 10, 11 Input/output (I/O) ports

第一

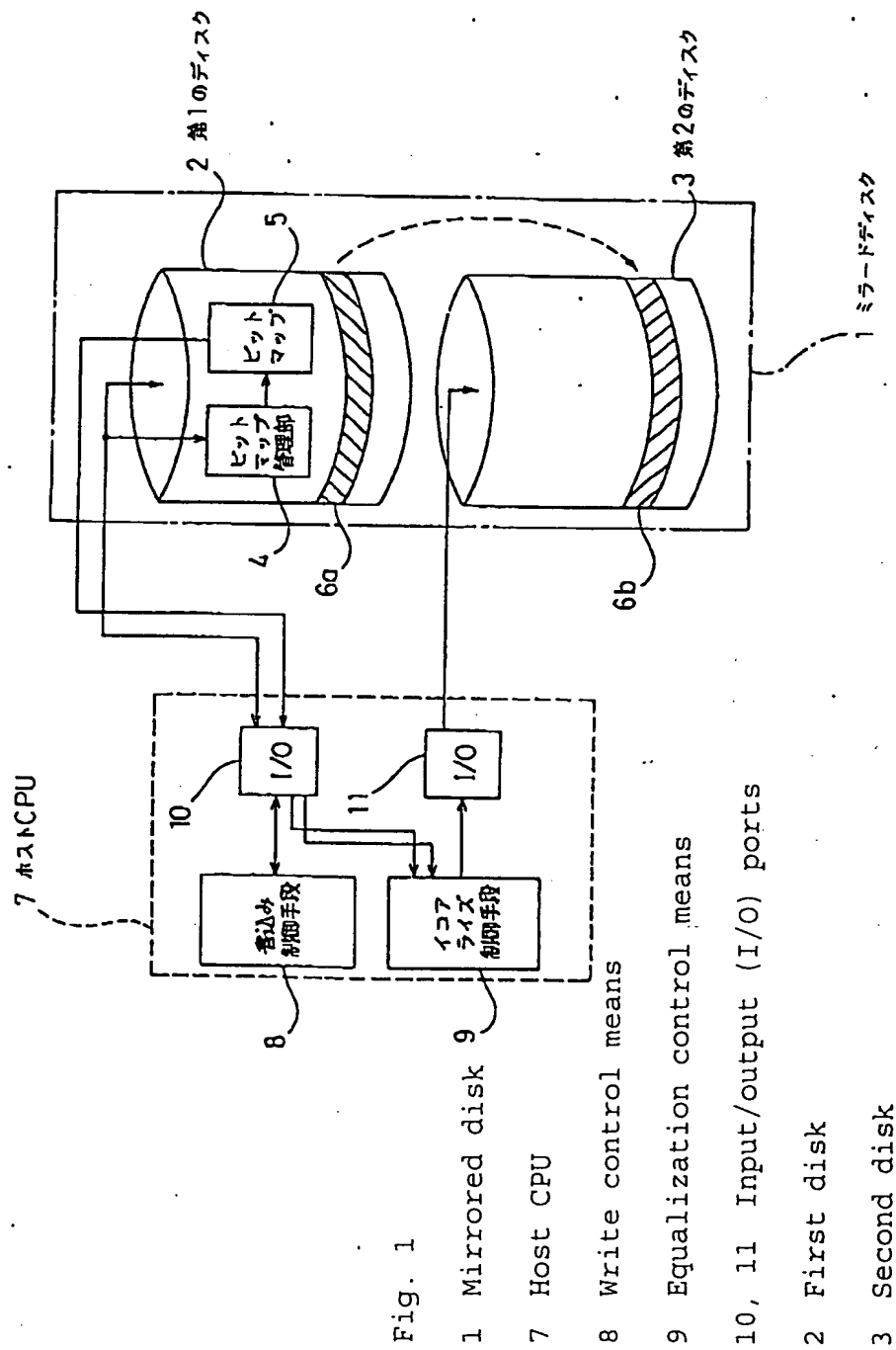


Fig. 1

1 Mirrored disk

7 Host CPU

8 Write control means

## 9 Equalization control means

10, 11 Input/output (I/O) ports

## 2 First disk

### 3 Second disk

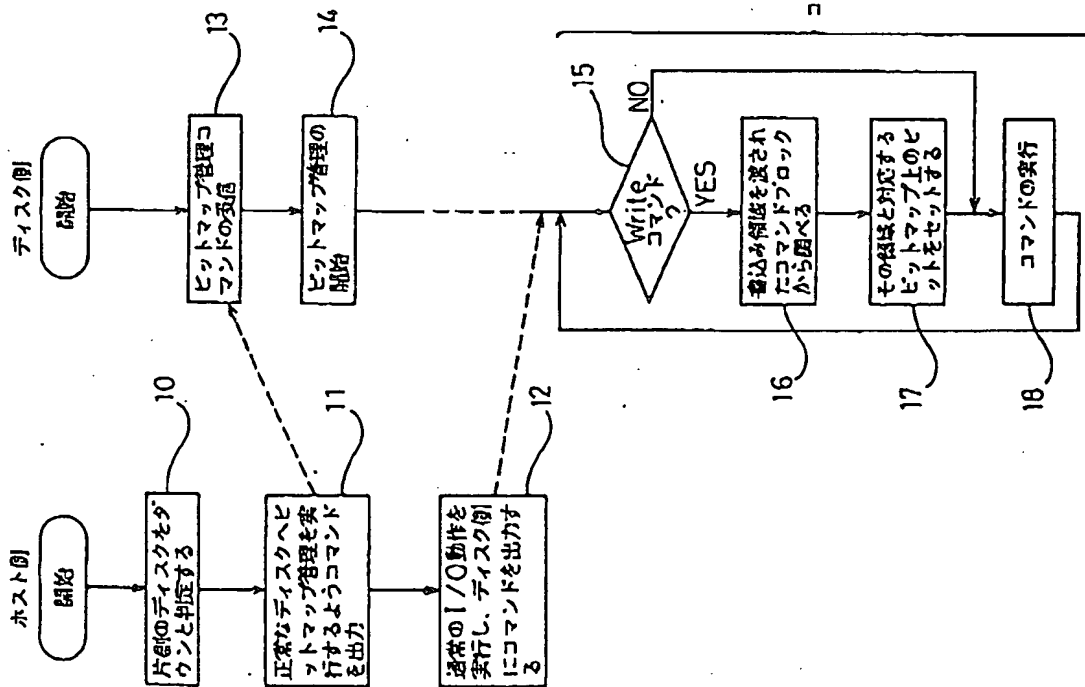
#### 4 Bit-map management unit

## 5 Bit map

Start

## 第 2' 図

Start



10 It is judged that one disk has failed.

11 Output to a normal disk a command to start bit-map management.

12 Execute the normal I/O operation to output a command to the disk side.

13 Receive the bit-map management command.

14 Start the bit-map management.

15 Is the command a write command?

16 Check a write area judging from a command block which has been passed.

17 In the bit map, set a bit corresponding to the write area.

18 Execute the command.

コマンド実行ルーチン



Fig. 3

Host side

第 3 図

Disk side

Start of bit-map management

Start of equalization

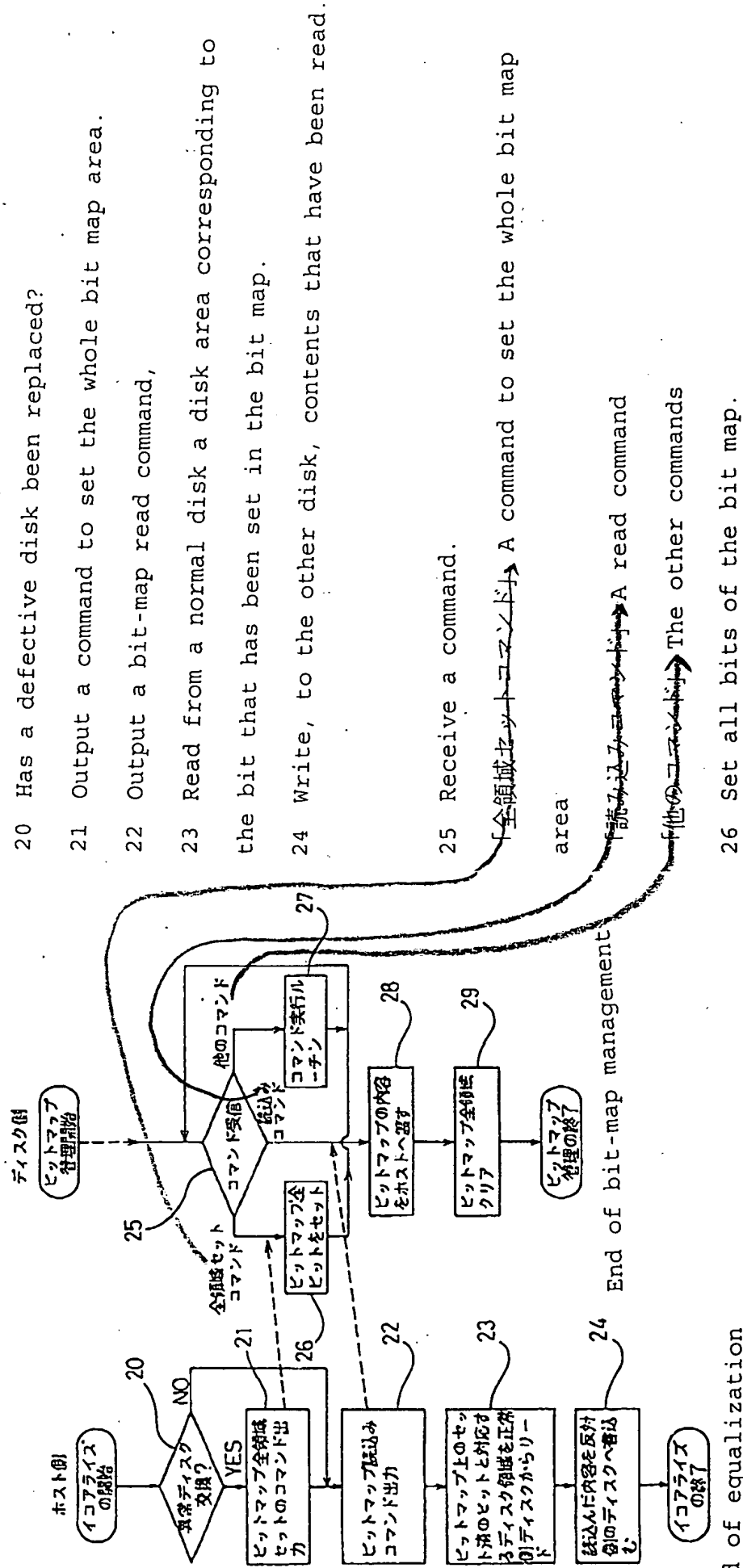


Fig. 4A

1 Mirrored disk

7 Host CPU

2 First disk

3 Second disk

第 4 図

Fig. 4B

7 Host CPU

5 Bit map

(b)

(a)

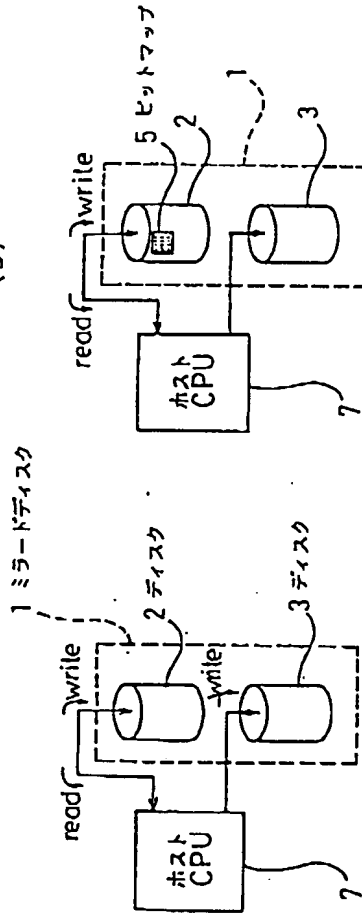


Fig. 4C

12 Bit map information

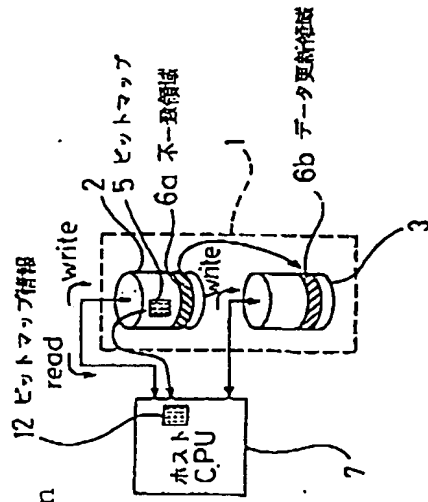
7 Host CPU

5 Bit map

6a Mismatch area

6b Data update area

(c)



公開実用平成 3-93942

④ 日本国特許庁 (JP) ① 発明新案出願公開  
④ 公開実用新案公報 (U) 平 3-93942  
④ InL Cl. ④ 発明記号 ④ 発明新案出願公開  
G 08 F 3/06 ④ 304 F 727-5B  
G 11 B 19/02 ④ 727-5D

④ 考案の名称 ミラードディスクシステム  
④ 実 願 平 2-1556  
④ 出 願 平 2(1990)1月12日  
④ 考 案 者 田 中 敬 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 株式会社  
④ 出 願 人 株式会社 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号  
④ 代 理 人 井内士 小沢 信助

明 細 書

1. 考案の名称  
ミラードディスクシステム

2. 実用新案登録請求の範囲

ホストCPU (7) と、第1のディスク (2) と、第2のディスク (3) とを有し、該第1および第2のディスク (2, 3) の内容に不一致が生じるとイコライズを実行して2つのディスクの内容を同一化し、一方のディスクがダウンしてもシステムダウンを起こさないようにして信頼性を高めたミラードディスクシステムにおいて、

前記第1および第2のディスク (2, 3) はそれぞれ、

ディスクの全領域を均等に分割して得られる各部分と各ビットとが1対1に対応するように構成されたビットマップ (5) と、

該ビットマップ (5) を管理するビットマップ管理手段 (4) とを有し、

前記ホストCPU (7) は、

前記第1および第2のディスク (2, 3) のい

ずれか一方がダウンすると、他方の正常なディスクの前記ビットマップ管理手段(4)にビットマップ管理の開始を指示するコマンドを出力し、その後、通常の入出力動作を実行してリード/ライトコマンドを出力し、該正常なディスクに対するデータの読み込み/読出しを行う、読み込み制御手段(8)と、

前記一方のダウンしたディスクが復旧した場合、前記他方の正常なディスクとの間に生じた内容の不一致を解消するためにイコアライズを実行する際、該イコアライズ動作を制御するイコアライズ制御手段(9)とを有しており、

前記第1および第2のディスク(2, 3)に設けられた前記ビットマップ管理手段(4)は、ホストCPU(1)の前記書き込み制御手段(8)からのビットマップ管理の開始コマンドを受けると、以後、ライトコマンドを受け毎にデータが書込まれた領域に対応するビットマップ(5)上のビットをセットするようになっており、

ホストCPU(7)に設けられた前記イコアラ

イズ制御手段(9)は、イコアライズが開始されると、まず、正常なディスクが保持しているビットマップ(5)からビット情報を読出し、セットされているビットに対応する領域のデータのみを讀込み、該読込んだデータを一方のディスクに書き込み、イコアライズを実行するようになっていることを特徴とするミラードディスクシステム。

### 3. 考案の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本考案はミラードディスクシステムに関し、特に、ミラードディスクのイコアライズ機構に関する。なお、イコアライズとは、2つのディスクの内容を同一とする動作をいう。

ミラードディスクシステムとは、2つのディスクに同一内容を書き、一方のディスクがダウンしても他方の正常なディスクに対する1/0を続行することでシステムダウンを起こさないようにして信頼性を高めたシステムである。

#### (従来の技術)

従来のミラードディスクのイコアライズは、正

常なディスクのボリューム全体をいくつかの単位に区切り、区切られた各部分の内容をホストC P Uが読み込み、読み込んだ内容を反対側のディスクに書き込むという動作を繰返し、全ボリュームをコピーすることにより実現していた。

(考察が解決しようとする課題)

ディスクのイコアライズは、一方のディスクがダウンし、正常なディスクに対してのみデータの書き込みが行われ、その後、ダウンしていた側のディスクが復帰した場合に、両ディスクの内容の不一致を解消するために行われるのが一般的である。

上述した従来例のような全ボリュームのコピーは、ミラードディスクを構成する片側のディスクそのものが故障し、新たなディスクと交換された場合には必然的に行わなければならない。

しかし、ホスト側がディスクが異常であると判断する場合は、ディスクそのものが故障した場合だけでなく、外乱等によって一時的に片方のディスクの動作が停止した場合でもダウンと判定される。例えば、電源系統に一時的な異常が発生した

場合や、同一バス上にあるディスクを交換するためにバスを切らざるをえない場合がそれに該当する。

このような場合は、動作の障害となっている要因が排除されれば、すぐにディスクを復帰させることができる。この不動作期間に生じた両ディスク間のデータ内容の不一致は、全ボリューム中の一部であり、すぐにイコアライズを行えば不一致は解消できる。

しかし、従来の方式では、大部分の内容が一致している場合でも、全ボリュームのコピーが一律に実行されてしまい、イコアライズ時間が長くなり、また、ディスクやシステムへの負荷も増大するという問題が発生する。特に、大容量のミラードディスクの場合、イコアライズが長時間になることは大きな問題となる。

本考察は上述した従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ミラードディスクのイコアライズにおいて、一部分のデータ領域のみのイコアライズで済む場合に、これを実現し、

イコアライズ時間の短縮を図ることにある。

(課題を解決するための手段)

本考案は、ホストCPUと、第1のディスクと、第2のディスクとを有し、一方のディスクがダウンしても他方の正常なディスクに対するI/Oを遂行することでシステムダウンを起こさないようにして信頼性を高めたミラードディスクシステムにおいて、前記第1および第2のディスクはそれぞれ、ディスクの全領域を均等に分割して得られる各部分と各ビットとが1対1に対応するように構成されたビットマップと、該ビットマップを管理するビットマップ管理手段とを有し、前記ホストCPUは、前記第1および第2のディスクのいずれか一方がダウンすると、他方の正常なディスクの前記ビットマップ管理手段にビットマップ管理の開始を指示するコマンドを出力し、その後、通常の入出力動作を実行してリード/ライトコマンドを出力し、該正常なディスクに対するデータの書き込み/読出しを行う、書き込み制御手段と、前記一方のダウンしたディスクが復帰した場合、前

記他方の正常なディスクとの間に生じた内容の不一致を解消するためにイコアライズを実行する際、該イコアライズ動作を制御するイコアライズ制御手段とを有しており、前記第1および第2のディスクに設けられた前記ビットマップ管理手段は、ホストCPUの前記書き込み制御手段からのビットマップ管理の開始コマンドを受けると、以後、ライトコマンドを受けるとデータが書き込まれた領域に対応するビットマップ上のビットをセットするようになり、ホストCPUに設けられた前記イコアライズ制御手段は、イコアライズが開始されると、まず、正常なディスクが保持しているビットマップからビット情報を読出し、セットされているビットに対応する領域のデータのみを読込み、該読込んだデータを一方のディスクに書き込み、イコアライズを実行するようになっていることを特徴とする。

(作用)

ミラードディスクを構成するディスクにビットマップによる管理機構を設ける。このビットマップ

プは、ディスクの空領域を有効に活用する例  
ディスクの空領域を有効に活用する例

ホストCPUは、片側ディスクを異常と判定した時点で正常ディスクへビットマップ管理開始を指示するコマンドを発行する。このコマンドを受けたディスクは、以後、ディスクへのライトコマンドを受け取るたびに書込み領域と対応するビットマップ上のビットをセットする。

イコアライズ実行時点で、ホストCPUは、ディスクが保持しているビットマップを読み込み、セットされている部分に対応する領域のデータのみを反対側のディスクへ書込み、イコアライズを実行する。

#### (実施例)

次に、本考案の実施例について図面を参照して説明する。

第4図(a)～(c)は本実施例の基本動作を簡単に説明するための図である。

第4図(a)はミラーードディスク1を構成する

ディスク2, 3が共に正常に動作している場合の動作を示し、この場合、データの書込み(write)は両ディスクに対して並行して行い、データの読み出し(read)は、片側のディスク(例えば、ディスク2)に対してのみ行う。

第4図(b)は片側のディスク(例えば、ディスク3)がダウン中の動作を示し、この場合は、ディスク3の異常が検出されると、ホストCPU7からの入出力動作が停止する。一方、正常なディスク2では、データを普通領域と対応するビットマップ5上のビットをセットする。

第4図(c)はイコアライズ中の動作を示し、この場合、通常のデータの書込み/読み出し(write/read)の入出力は正常時(同図(a))と同様に行われる。ホストCPU7はイコアライズ動作を開始する前に、ディスク内に保持されていたビットマップ情報を読み込み、ビットマップ5上でセットされている部分と対応するデータ領域が不一致領域6a(図中、左方向への斜線が施されている)であり、この領域に対応するディスク3の領

域のデータを更新し、この部分がデータ更新領域  
6b (図中、右方向への斜線が施されている) と  
なる。

第1図は上述した動作を実行するミラードデ  
ィスクシステムの一例実施例の構成を示す図である。  
本実施例において、ホストCPU7は機能プロ  
ック(ハードウェアがソフトウェアに従って動作  
することにより構築される、所定の機能を実現す  
るブロック)として、書込み制御手段8と、イコ  
アライズ制御手段9とを有し、また、2つの出入  
力(1/0)ポート10, 11とを有しており、ミラ  
ードディスク1を構成する第1のディスク2と第  
2のディスク3はそれぞれ、機能ブロックとして、  
ビットマップ5と、このビットマップのセット/  
クリア等を管理するビットマップ管理部4とを有  
している。

次に、第2図および第3図を参照して本実施例  
の動作を具体的に説明する。

第2図は片側のディスク(第2のディスク3)  
が異常と判定された後イコアライズ動作開始前の

ホストCPU7と各ディスク2, 3の動作手順を  
示すフローチャートである。

まず、ホスト側は、第2のディスク3のダウン  
を検出すると(ステップ10)、正常なディスク  
(第1のディスク2)へビットマップ管理の開始  
を指示するコマンドを出力し(ステップ11)、統  
いて、通常の入出力(1/0)動作を実行し、デ  
ィスク2にコマンドを出力する。

一方ディスク側では、ビットマップ管理開始の  
コマンドを受信すると(ステップ13)、ビットマ  
ップの管理処理を実行する(ステップ14)。その  
後、コマンドを受信するたびに、書込み(vrll0)  
コマンドであるかを判断し(ステップ15)、そう  
であれば、渡されたコマンドブロックから書込み  
領域を調べる(ステップ18)。次に、その領域と  
対応するビットマップ上のビットをセットし(ス  
テップ17)、コマンドを実行する(ステップ18)。  
また、ステップ15において、書込み(vrll0)コマ  
ンドでない場合は、ステップ18に移る。本実施例  
では、ステップ15からステップ18までを便宜上コ



マンド実行ルーチンAという。

第3図はイコアライズ動作中のホスト側およびディスク側の動作手順を示すフローチャートであり、イコアライズに関する動作手順のみを示してある。

イコアライズが開始されると、ホストCPU7は異常と判定されたディスクが新しいディスクと交換されたかどうかを判断し(ステップ20)、そうである場合には、ビットマップ全領域をセットするコマンドを出力する(ステップ21)。

次に、ビットマップ読み込みコマンドを出力し(ステップ22)、ビットマップ上のセット済みのビットと対応するディスク領域を正常側ディスクからリードし(ステップ23)、読み込んだ内容を反対側のディスク(第2のディスク3)へ書込む(ステップ24)。

一方、ディスク(第1のディスク2)側では、コマンドを受信する毎にそのコマンドの種別を判断し(ステップ25)、全領域セットのコマンド(ステップ21でホスト側から送出されたコマンド)

である場合は、ビットマップ5の全ビットをセットする(ステップ26)。これにより、故障したディスクが新たなディスクと交換された場合の全領域のイコアライズが保障される。

他のコマンドの場合は、第2図のコマンド実行ルーチンAを実行し(ステップ27)、ビットマップ読み込みコマンド(ステップ22でホスト側から出力されたもの)である場合は、ビットマップの内容をホストCPU7に渡し(ステップ28)、ビットマップの全領域をクリアして(ステップ29)、ビットマップ5の処理を終了する。

以上、実施例を用いて本考案を説明したが、本考案はこれに限定されるものではなく、種々、変形、応用が可能である。

例えば、ディスクのデータイメージをそのまま別媒体(テープ等)へセーブするバックアップ方式を採用する場合でも、ディスク側にビットマップ管理機構を設けることにより、処理時間の短縮が可能である。

すなわち、一度ディスクの内容を全てセーブし

た後は、本装置を利用することにより、前回のデータ内容の差分のみをセーブすることが可能である。

#### (考案の効果)

以上説明したように本考案は、ミラードディスクを構成する2つのディスクにビットマップの管理機構を設け、両ディスクのデータ内容の不一致部分のみを管理する構成としたことにより、必要最少限の範囲でイコライズを実行でき、イコライズ時間の短縮を図ることができるとある効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案のミラードディスクシステムの一実施例の構成を示す図、

第2図は片側のディスク(第2のディスク)が異常と判定された後イコライズ動作開始前のホストCPU7と各ディスク2、3の動作手順を示すフローチャート、

第3図はイコライズ動作中のホスト側およびディスク側の動作手順(イコライズに関する動作手順のみ)を示すフローチャート、

第4図(a)~(c)は本実施例の基本動作を簡単に説明するための図である。

- 1...ミラードディスク
- 2...第1のディスク    3...第2のディスク
- 4...ビットマップ管理部
- 5...ビットマップ
- 6a...不一致領域    6b...データ更新領域
- 7...ホストCPU    8...書き込み制御手段
- 9...イコライズ制御手段
- 10, 11...入出力(I/O)ポート

実用新案登録出願人 横河電機株式会社

代理人 弁護士 小沢 信

